

ARCHIVIO ITALIANO
DI
# OTOLOGIA
RINOLOGIA E LARINGOLOGIA

FONDATO DAI PROFESSORI

E. DE ROSSI in Roma | G. GRADENIGO in Torino

E PUBBLICATO DAL
Professore G. GRADENIGO

Redattore-Capo Prof. GHERARDO FERRERI
Direttore della R. Clinica Oto-rino-laringologica di Roma



Clinica Otorinolaringoiatrica della R. Università di Roma
diretta dal Prof. G. Ferreri.

## Lo studio grafico del respiro nelle stenosi delle prime vie aeree.

Prof. GUGLIELMO BILANCIONI
Assistente di clinica e Aiuto negli Ospedali riuniti.

(con nove figure)

ESTRATTO dal Vol. XXIV - Fasc. I

STABILIMENTO TIPOGRAFICO BARONI LUCCA
1913.

Clinica Otorinolaringoiatrica della R. Università di Roma
diretta dal Prof. G. Ferreri.

# Lo studio grafico del respiro nelle stenosi delle prime vie aeree.

Prof. GUGLIELMO BILANCIONI
Assistente di clinica e Aiuto negli Ospedali riuniti.

(con nove figure)

I contributi sperimentali e clinici che possediamo intorno alle modificazioni del respiro concomitanti o consecutive a stenosi di uno o più segmenti delle vie aeree superiori hanno assodato in modo indubbio un certo numero di fatti; sul significato di altri persiste tuttora discordanza fra gli autori sebbene noti da tempo. Invero quelle modificazioni non erano sfuggite all'analisi sagace degli antichi: ricordo, fra tutti, Andrea Cesalpino il quale dedicava tre delle sue *Questioni Mediche*, e più specialmente la XVIII del libro II, alla viziata forma del respiro nelle stenosi faringolaringee e, più prossimo a noi, il Borsieri che nelle *Istituzioni di medicina pratica* (cap. XXXIII) prendeva in considerazione tutte le cause e gli effetti della respirazione difficile, sia nasale, sia laringea, sia tracheobronchiale.

La maggiore finezza di sussidi semeiotici generali e i progressi della branca rinolaringoiatrica hanno riaperta la discussione: quindi mi è sembrato di qualche interesse prendere ad argomento di studio tale questione di fisiopatologia, che a molte altre si ricollega, avendo l'opportunità di poter seguire gli ammalati della clinica otorinolaringoiatrica di Roma.

Prima di procedere alla esposizione del metodo usato e dei risultati ottenuti, stimo opportuno accen-

nare ai fondamenti naturali della respirazione nasale e boccale.

I.

Sino a tempi relativamente recenti non si aveva un concetto esatto del valore fisiologico della respirazione per via nasale, boccale e mista: onde vennero istituite indagini al fine di valutare gli effetti della prima in confronto delle ultime.

Gli studi rivolti a misurare l' influenza delle due vie sulla *quantità dell' aria* e specialmente per quanto concerne gli eventuali disturbi che si verificano nella meccanica del respiro come portato dello stabilirsi di un diverso orifizio respiratorio hanno condotto a pensare — eccetto da alcuni, come il Masini e il De Cigna — che per la respirazione il naso occupi un ufficio primordiale, che non può venire interamente sostituito dalla bocca, la quale appartiene per le sue funzioni più che alle vie aeree, al sistema digerente e di fonazione. La respirazione nasale fornisce all' animale mediante il più piccolo sforzo e col più semplice meccanismo una grande quantità di aria (Mendel, De Meyer), di un terzo superiore a quella immessa unicamente dalla bocca. Osservando la disposizione delle coane e del cavo orale, si nota come il canale respiratorio sia largo e proceda per curve dolci, sboccando quasi direttamente nell' orifizio glottico; mentre il canale boccale è posto ad angolo retto sulla glottide e però la colonna d' aria che muove dai polmoni deve da prima — per superare l' opercolo dato dall' epiglottide — seguire la parete posteriore della faringe e solo in seguito può, spezzandosi ad angolo retto, dirigersi verso l' orifizio boccale; donde una notevole deviazione e una perdita di forza.

L' anatomia comparata conferma il dualismo funzionale dei due orifizi: infatti il naso è sempre in comunicazione con la trachea, in alcune specie la bocca ne è invece assolutamente distinta, in altre infine (cavallo, cane) ove l' epiglottide sale più in alto del

velopendolo sino allo sbocco posteriore delle fosse nasali, la respirazione è pure unicamente nasale. Perciò i cavalli presi da paralisi facciale doppia e le cui froge inerti e flosce all' atto della inspirazione non permettono il passaggio dell' aria, non possono supplire alla soppressione della funzione respiratoria nasale con la bocca. Potremmo ancora ricordare un argomento istologico di analogia, che cioè l' epitelio della pituitaria è a ciglia vibratili, come quello che tappezza la trachea e i bronchi.

Sono pure interessanti le osservazioni svolte a questo proposito dal Lubet Barbon. A misura che il cervello sviluppa — egli dice — e le dimensioni del cranio si ampliano, aumenta l' angolo facciale e lo spazio lasciato alle fosse nasali e alla faringe, col ridursi della faccia, diminuisce. Al tempo stesso l' asse delle fosse nasali e quello della trachea formano tra loro un angolo che si chiude sempre più, angolo che era ottuso nel cavallo, mentre diviene quasi retto nell' uomo. La faringe nasale si è andata atrofizzando perchè i bisogni della vita hanno reso meno utile una attiva respirazione; e a misura che la testa si alza, il velopendolo risale allontanandosi dall' epiglottide. In tal modo diviene possibile la respirazione per la bocca, ma sarà soltanto un fenomeno complementare di supplenza.

Essa rappresenta il risultato di uno stato di graduale adattamento funzionale, pur sempre incompleto, il quale si perfeziona con l' età: basta a dimostrarlo il fatto che nei neonati la ventilazione polmonare si compie essenzialmente per via nasale. L' osservazione di Honsell, che se a un infante si otturi nel sonno il naso, sembra ostinarsi in sterili grida in preda a grande agitazione « senza tuttavia aver respirato per la bocca », trova riscontro nelle diverse condizioni patologiche per cui, a quell' epoca della vita, viene ostacolata la funzione nasale. In questi casi i bimbi — non sapendo aprire la bocca — offrono sovente il quadro di una dispnea imponente e insistente, rivela-

bile dall'infossamento dell'epigastrio e degli spazi intercostali, sindrome che cessa se ad arte vengono loro divaricate le mascelle (P i e n i a z e k).

A conforto di questi fatti v'è una grafica ottenuta dal F r u g o n i in un ragazzo di 12 anni, affetto da meningite tubercolare: esso presentava un respiro un po' ineguale, ma senza tendenza al periodo. Ora, bastava che al paziente il quale respirava per il naso a bocca chiusa si ostruissero le narici, perchè insorgesse da prima qualche più profondo respiro come di difesa, durante il quale apriva necessariamente la bocca e perchè di poi — continuando a respirare per via orale — il respiro assumesse gradatamente tipo periodico per successivi gruppi ravvicinati, non intercalati da pause e costituiti da un graduale crescendo e decrescendo dei singoli atti con respiri massimali nel centro. Questa osservazione dimostra l'assoluta superiorità della respirazione nasale: chiudendo le narici, cioè creando in via meccanica un disagio respiratorio si viene qui a modificare la costituzione, il tenore in gas e quindi le proprietà del sangue che irrora il bulbo, inducendo analoghe modificazioni nel ricambio, nell'automatismo e nella reflettività dei centri, così da provocare, in un soggetto con periodicità respiratoria latente, l'insorgere netto del ritmo a periodi.

Solo col crescere dell'età si apprende a usufruire della bocca, come di una valvola di sicurezza destinata ad assicurare la funzione respiratoria ogniqualvolta la via nasale divenga insufficiente. E però nel primo periodo della vita i disordini che conseguono nella meccanica respiratoria da un ostacolo permanente, parziale o totale, al respiro nasale, non restano senza effetto sugli organi destinati ad effettuarla. L'esperienza clinica conferma tale concetto. Fra le complicazioni ineluttabili dovute alla presenza delle vegetazioni adenoidi ve ne è una che interessa l'apparato respiratorio, inerente alla situazione loro nel condotto aereo, stando esse al *carrefour* percorso dal flusso in- ed espiratorio.

La difficoltà respiratoria si ripercuote sulla funzione del polmone: le stigmate adenoidee, rintracciabili in individui adulti e che possiamo fissare e isolare con sufficiente approssimazione per le caratteristiche deviazioni del tipo morfologico normale dello scheletro boccale e del torace, si debbono ad ostruzioni nasali durevoli, risalenti alla prima infanzia. « All' ascoltazione — scrive il Grancher — ci rendiamo perfettamente ragione dei disturbi apportati al sistema respiratorio. Se si ascolta un adenoideo, al momento in cui gli si ordina di respirare con la bocca chiusa, il murmure vescicolare è più debole di quello che normalmente si dovrebbe avere ». Rosenthal ha dimostrato che tutti coloro i quali respirano male per il naso e sono obbligati alla ventilazione boccale hanno dei *punti oscuri* alla ascoltazione dei polmoni (perchè l' aria non vi giunge), delle vere zone di completa atelectasia (Nieddu), e offrono una dilatazione toracica di cm. 3. 40 e persino di uno solo, mentre nei normali è di 10-12 cm.

II.

Nella valutazione di questi varî fatti non dobbiamo tener presente soltanto il diverso orifizio percorso dall' aria respiratoria, la sua sezione geometrica, la quantità d' aria che lo attraversa nell' unità di tempo; in una parola non ci deve preoccupare solo il lato fisico, pure importantissimo, della questione, ma dobbiamo scorgere e vagliare il complesso problema fisiologico. Quindi non si debbono trascurare gli ordigni nervosi che possono partecipare alla deviata azione polmonare e dall' altro canto le eventuali modificazioni anatomo-fisiologiche che ne susseguono.

I movimenti respiratorî hanno in loro stessi un meccanismo regolatore legato alle fibre centripete dei vaghi polmonari, le quali eccitano i centri inspiratorî quando i polmoni si retraggono, i centri espiratorî quando questi si dilatano: lo stato inspiratorio tronca in via riflessa l' espirazione ed eccita l' inspirazione.

Ora perchè la *legge dell'autogoverno* si attui in modo regolare, occorre che la respirazione acquisti il grado d'intensità necessario perchè gli alterni stimoli riflessi valgano ad assicurare la ritmica stimolazione centrale. Se per una causa qualsiasi il respiro si fa più superciale — ad esempio per il mutato orifizio respiratorio da nasale in boccale — si intende come possa anche divenire, a traverso inadeguati stimoli riflessi, più lento e irregolare. Questo hanno rilevato il Bullara e il Rugani, in una serie di esperienze sui cani occludendone le narici, e quindi il Poli sull'uomo.

Rugani vuole ricercarne la ragione in una diminuita eccitabilità dei centri respiratori per la soppressa stimolazione originata dal V paio, fatto che si verifica col sottrarre alla corrente respiratoria le vie nasali e per l'ostacolo al normale ingresso di $O^2$ nell'albero bronchiale. Quindi le pause, data la mancanza d'aria lungo le vie nasali, dipenderebbero dalla depressione sotto la soglia d'eccitabilità oltre la quale gli stimoli (esterni o interni) non riescono a indurre in eccitamento i centri, come avviene nelle forme di lieve e lenta asfissia.

Ma le fibre centripete che si trovano sul primo tratto delle vie aeree (trigemino, glossofaringeo, i due laringei) nelle condizioni ordinarie di vita non entrano in attività, perchè prive di un tono non sono capaci, come le fibre dei pneumogastrici, di esercitare un'azione continua sui centri bulbari. L'assenza di permanenti alterazioni del ritmo respiratorio dopo l'anestesia cocainica della mucosa nasale (Marckwald) e la recisione bilaterale del V paio (Loewy) sta a significare che *normalmente* le vie del trigemino non esplicano un controllo su gli impulsi respiratori emananti dai centri. Forse in momenti patologici non è così e in dati soggetti l'azione di questi nervi potrà sovrapporsi e prevalere agli stimoli consueti. D'altra parte Axenfeld nella rana e nel rospo ha veduto che le eccitazioni della mucosa nasale date dall'aria o dall'acqua provocano o arrestano i movimenti respiratori. Le

ricerche del Deganello depongono a favore dell'importanza che hanno gli impulsi centripeti (originanti specialmente dalla mucosa del cavo orale e del labbro superiore) nel determinare in via riflessa, gli atti respiratori dei teleostei. E vi sono argomenti per ritenere che anche nell' uomo la mucosa nasale per il tramite dei centri bulbari intervenga nella regolarizzazione del ritmo respiratorio, nel mantenere quello che Bonnier (1912) chiama *equilibrio pneumostatico:* concesso che si possa avere *insufficienza nasale a narici pervie,* per condizioni d' ipoestesia o d' anestesia della mucosa del naso, verrebbe ad ammettersi uno stretto rapporto fra respirazione e sensibilità nasale (Genta). Anche senza avere occlusione meccanica si possono osservare difetti di respiro, forme di asma riflesso per lesioni delle terminazioni del trigemino nella mucosa del labirinto nasale.

Il Sihle ha poi mostrato che l'eccitazione peri rica del X paio al collo induce un aumento della pressione pleurica, la quale talora, dopo eccitazione dei due lati, può da negativa divenire positiva (20 cm. d'acqua). Inoltre l'eccitazione elettrica o chimica della mucosa del naso agisce sul volume dei polmoni e sulla capacità polmonare (quantità di aria). Ne risulta in generale un allargamento del torace, la caduta della pressione pleurica, l' espulsione di una certa quantità d' aria dai polmoni, per contrazione riflessa dai vaghi dei muscoli lisci dei tubuli respiratori; all' anemia dell' organo sussegue un accumulo di sangue nei vasi polmonari, pure d' origine riflessa. Questi due processi modificano allo stesso modo la capacità polmonare, che è diminuita. Sihle crede che i mutamenti di volume e di capacità d' origine nervosa — per il tramite del V o del X paio — siano da tenere in considerazione nello studio dell' enfisema polmonare, dell'asma e dell' insufficienza cardiaca. D' altronde Brown-Sequard non ha descritto sin dal 1872 un *emphysème immedial par la galvanisation du nerf vague?* lo stesso ho studiato, presso il Bignami, nella genesi dell'en-

fisema polmonare vicario l' influenza degli stimoli dei rami del vago, che si distribuscono al parenchima respiratorio, con la provocazione di un pneumotorace aperto, il quale porta una dilatazione acuta del torace, un súbito stato inspiratorio ipertonico, analogo a quello che sta a condizione dell' enfisema degli annegati.

Tornando agli argomenti del Rugani, neppure è da invocare la diminuzione della quantità di $O^2$ e l'aumento di $CO^2$ nel sangue circolante (che si ha, ad es., negli adenoidei, Balme, Lubet-Barbon, Masini e Genta) onde la mutata eccitabilità dei centri, chè in questi casi, almeno da principio, si ha una loro esaltata attività e quindi gli atti respiratori accentuano profondità e frequenza.

Per ragioni anatomiche (modificata ampiezza dell'orifizio respiratorio) e fisiologiche (modificazioni negli stimoli dell' autogoverno respiratorio) la respirazione boccale è meno profonda, meno frequente, meno ritmica di quella nasale. Ed è molto probabile che a una diminuzione della profondità e frequenza consegua una minore *grandezza respiratoria*, un più basso grado di ventilazione polmonare nell' unità di tempo.

Invero se nelle condizioni di vita abituale, lungi da ogni *surmenage* fisico, i disturbi conseguenti alla soppressa respirazione nasale sono quasi latenti — per la *respirazione di lusso* del Mosso, che permette un eccessivo rinnovamento dell' aria polmonare — essi si manifestano appena l' individuo è sottoposto a una grave fatica. Quando le giovani reclute — scriveva l' Ostino — vengono istruite ai primi esercizi di squadra al passo, gli stenotici nasali si comportano come i compagni d' arme, salvo che tengono quasi constantemente la bocca aperta, malgrado gli avvertimenti. Ma appena si ordina la corsa i meno volenterosi si fermano dopo pochi secondi, accusando dolore alla base del torace; quelli che, per senso del dovere, continuano la marcia, debbono poi gettarsi a terra col volto cianotico, il corpo madido di sudore, la bocca

spalancata, forte palpitazione cardiaca, angoscia precordiale, dispnea.

La ragione di questo fatto, che equivale a un severo esperimento clinico comprovante il minore valore funzionale del respiro boccale, deve ricercarsi nella minore *riserva aerea* di cui dispone lo stenotico nasale (Rancoule vide negli adenoidei la capacità polmonare corrispondere a 809 cmc., mentre normalmente, in pari condizioni di età e di sviluppo, raggiunge 1034 cmc.) e nelle alterazioni che un respiro più superficiale, meno frequente e meno ritmico della norma induce negli organi del respiro e del circolo.

Sandmann e quindi l' Abrams osservarono degli individui che presentavano il quadro di un enfisema subacuto, nei quali scomparve tutta la fenomenologia col rimuovere l' ostruzione nasale coesistente, la quale aveva agito col meccanismo che i francesi chiamano di *tirage chronique*. Cervello e Bullara con l' occlusione delle narici dei cani, dopo alcuni giorni giunsero a riscontrare uno stato di dilatazione permanente degli alveoli polmonari. Certo, ammesse le modificazioni subite dalla meccanica respiratoria per via orale (che è essenzialmente più superficiale) non riesce agevole comprendere con chiarezza la patogenesi di un enfisema, da un punto di vista critico e teoretico essendo portati a concludere per uno stato di retrazione polmonare a cui consegua un analogo mutamento della gabbia toracica: fatto confortato dalla osservazione clinica di individui con stenosi nasali permanenti. Eccetto i casi in cui, stabilendosi una notevole ostruzione nasale nella prima epoca della vita — quando ancora non si è avuto agio di saggiare la respirazione boccale supplettiva — il torace può assumere sotto gli sforzi dispnoici la *forma a botte*, nella maggior parte degli adenoidei divenuti adulti prevale la *forma paralitica*. Questo avviene perchè tali individui di quando in quando chiudono la bocca tentando d' inspirare aria dal naso, ma, essendo questo chiuso, il diaframma si abbassa, si contraggono gli intercostali sotto la pres-

sione atmosferica, fino a che gli spazi intercostali s' infossano e a lungo andare l' arcata costale si deforma. Il Mayor parlando della respirazione boccale e delle sue conseguenze descrive il petto deforme, con lo sterno prominente *(tipo Robert* o *torace carenato)*, i fianchi infossati, la retrazione alla linea di attacco del diaframma *(tipo Lambron* o *torace a clessidra)* e il dorso rotondo.

A questa impedita funzione normale del torace si accompagnano modificazioni dello stato dei polmoni, i quali seguono passivamente le pareti; già il Fedeli aveva notato l' ipofonesi degli apici in soggetti non tubercolari, quindi Krönig (con la conferma di Lapham e altri) separò dalle comuni localizzazioni apicali specifiche l' *induramento fibroso non tubercolare, collasso cronico dell' apice polmonare destro*, che colpisce individui che fin dalla infanzia presentano stenosi delle vie aeree superiori, per vegetazioni adenoidi, per adenoiditi croniche del cavo naso-faringeo, talora combinate ad alterazioni della mucosa dei turbinati. Sono soggetti con un torace depresso alla regione apicale destra, che si espande meno della sinistra, mentre l' espansione respiratoria delle sezioni toraciche inferiori è normale. Nella fossa sopraspinosa e sopraclavicolare destra vi è riduzione di suono con restringimento dell' area apicale, analoga a quella della tubercolosi iniziale; all' ascoltazione talora si ha un rumore stenotico nel respiro profondo, accompagnato da un movimento d' apertura della bocca, mentre sulla zona ridotta il respiro è indistinto, in qualche punto rude, bronco-vescicolare, talora con rantoli isolati.

La patogenesi di questa forma morbosa rientra in quella più generale della predisposizione degli apici polmonari alla localizzazione di elementi corpuscolati e della tubercolosi. Per l' impervietà della via respiratoria normale e per la prevalente respirazione orale, l' aria giunge carica di polvere, insufficientemente depurata e riscaldata nei bronchi, compromettendo in special modo l' apice destro. Si determinerebbero così tumefazioni catarrali della mucosa apicale, con collasso

secondario e graduale sclerosi cronica analoga a quella di origine tubercolare.

Da quanto si è analiticamente riferito si scorge come non mancasse terreno fertile e sicuro per uno studio grafico sistematico dei mutamenti del respiro nelle stenosi delle prime vie aeree.

III.

La determinazione esatta delle condizioni di esperimento ha capitale importanza nella valutazione degli effetti della soppressione limitata o totale delle vie nasali sugli organi del respiro e del circolo. E a intendere bene la posizione delle varie ricerche giova frattanto una rapida traccia dei contributi, conformi al parziale concetto illustrato dal loro autore, recati a risolvere il problema. Alcuni (Sandmann, Genta) si sono giovati per queste ricerche dei conigli, altri (Cervello, Bullara, Rugani, Chauvet, Tilli e Baglione) dei cani: la critica che sorge spontanea si è che in questi animali le attitudini fisiologiche sono così lontane dalle nostre, che i risultati ottenuti non si possono, senza deformarli o viziarli, porre a confronto con quelli dati dall' uomo.

In esso, alcuni studiarono individui a stenosi nasali di fronte a individui sani, altri in soggetti sani resi stenotici artificialmente e bruscamente a scopo di esperimento, altri, approfittando di condizioni speciali dei pazienti tracheotomizzati, registrarono a traverso la cannula le variazioni di pressione inspiratoria ed espiratoria, ora a bocca, ora a naso occluso (Voltolini, Mendel, Ostino, e Gilardoni, Masini e Genta, Schütter, Poli).

Le mie osservazioni vertono su venti individui (6 adenoidei, 2 con tumori delle fosse nasali, 7 con stenosi organiche della laringe, 5 tracheotomizzati), oltre i controlli dati da soggetti sani, senza mai alcuna lesione a carico dell' apparato respiratorio. Per condurre sistematicamente le ricerche si sono presentate alcune

difficoltà pratiche, sia perchè, come ben s' intende, non è sempre possibile sottoporre un individuo con ambascia respiratoria, specialmente se essa dipende da stenosi laringea, al chimografo e urge invece operarlo di tracheotomia. Soltanto dopo alcuni giorni dall' applicazione della cannula si può ottenere un tracciato grafico e allora manca il confronto con lo stato anteriore all' atto operativo.

Un' altra difficoltà si è che non di rado si deve ottener la grafica da bambini, indocili o spauriti o piagnucolosi, condizioni che influiscono grandemente sull' andamento del respiro. Per queste considerazioni non ho tenuto conto nella discussione che dei reperti assolutamente costanti, ripetuti in diversi malati con le stesse caratteristiche, in guisa da poter nutrire la persuasione cosciente di avere escluso tutte quelle piccole cause di errore, le quali insidiano alla correttezza di simili ricerche.

Lo scudo del Verdin che portava due tamburi, al centro della cui membrana elastica si uncinava la fascia che cinge il tronco al paziente, veniva applicato sul torace, in corrispondenza della linea orizzontale che congiunge le papille mammarie; e quindi sull' addome, sulla linea ombellicale trasversa. Un tubo ad Y, collegato con i due tamburi e all' estremo opposto con lo stilo scrivente sul cilindro rotante verticale, completava il dispositivo. Contemporaneamente si prendeva il tracciato sfigmografico. Il malato era tenuto sul letto, in posizione semiseduta, nella più completa risoluzione muscolare, con la raccomandazione di dare al respiro il ritmo per lui normale.

Con l' apparecchio adottato l' inspirazione era rappresentata, dato l' aumento di pressione nel pneumografo, da una linea ascendente, l' espirazione da una linea discendente, che si smorza in una porzione quasi orizzontale.

È noto infatti che normalmente l' inspirazione e l' espirazione, tradotte nelle grafiche, non hanno nè la stessa forma nè la stessa durata (v. fig. 1).

La prima, prodotto di contrazioni muscolari, dà l' espressione di un tono continuo, quindi si effettua in modo eguale ed è rappresentata da una linea rego-

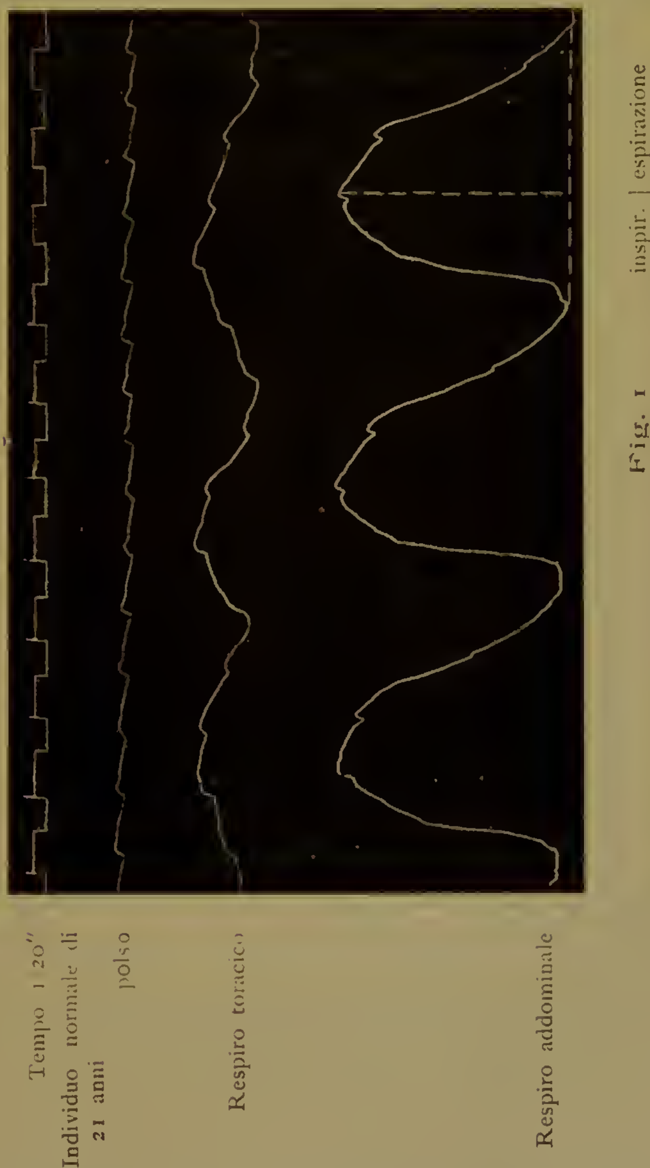



Fig. 1

larmente ascendente. La seconda, al contrario, risultato di reazioni sopratutto elastiche, segue nella sua forma generale la legge di queste reazioni. È di comune esperienza che se si comprime un gas nel corpo di una siringa, al momento in cui cessa la compres-

sione il pistone risale da prima bruscamente sotto l' influenza della espansione súbita del gas, poi, in secondo tempo, completa lentamente la sua reazione ascensionale. Così è pure dell' espirazione: da prima brusca, termina con un movimento di una durata relativamente lunga, come indica esattamente il pneumogramma. Sommando la fase di espirazione rapida con quella di espirazione lenta, il periodo espiratorio intero risulta più lungo dell' inspirazione: la durata di questa è quasi eguale alla durata della fase rapida dell' espirazione e il rapporto normale fra le due fasi è di 10 16 (Vierordt).

Nella respirazione normale non vi è pausa dopo l' espirazione, ma quando il succedersi dei moti respiratori è lento si osserva una fase di riposo consecutiva all' espirazione, la quale così viene gradualmente a confondersi nella grafica con questo periodo di sosta.

Ora è buona regola, nello studio dei tracciati respiratori, prendere maggiore interesse nella curva della *durata relativa* delle diverse fasi, come quella che si è dimostrata più fruttuosa e di valore più certo, specie se — nel nostro caso appunto — si è usato sempre lo stesso apparecchio e nelle stesse condizioni. Essa viene valutata misurando la distanza che separa i piedi delle perpendicolari (ordinate) abbassate sull' ascissa dai punti in cui comincia e ove finisce la linea che rappresenta la fase considerata. La durata assoluta di ogni periodo e l' ampiezza delle curve hanno un significato subordinato al precedente: la prima dipende dal ritmo dei movimenti respiratori, la seconda dalla amplificazione cui l' apparato inscrittore li traduce nel cilindro.

* * *

Accennati a questi principî di metodo, passo senz' altro all' analisi dei casi presi in esame. In un primo gruppo ho studiato degli adenoidei tipici, possibilmente nella seconda infanzia, quando l' alterazione del cavo naso-faringeo aveva già recato notevoli disturbi nella meccanica respiratoria dell' individuo.

Vediamo, ad esempio, i tracciati di M... E..., ragazzo di 11 anni, classico tipo di adenoideo (fig. 2). Il



Tempo 1/20″

M... Ettore, di anni 11: vegetazioni adenoidi (prima del raschiam).

Polso

Respiro toracico

Respiro addominale

Fig. 2

respiro otracico è di solito superficiale, irregolarissimo, fasi a rapida inspirazione e rapido espirazione seguono o precedono altre in cui i due periodi appena si accennano in modo torpido. La stessa incoordinazione si avverte nel respiro addominale: cuspidi acute che nettamente staccano i due periodi, sono altre volte sostituite da un *plateau* inspiratorio, più o meno accidentale. Qui non emerse limpidamente il fatto, notato da Sieur negli adenoidei, della espirazione prolungata e della poco intensa inspirazione.

Dai tracciati raccolti dopo alcuni giorni dall'asportazione intera delle voluminose masse adenoidi che ostruivano la vòlta naso-faringea, risulta che il comportamento del respiro è rimasto presso che identico, se se ne eccettua talora un accorciamento della fase espiratoria (fig. 3).

Il fenomeno — apparentemente paradossale, poichè ci attenderemmo una ripresa del contegno normale dopo l'operazione — si è ripetuto negli altri adenoidei sottoposti allo studio grafico e si può interpretare, almeno per molti casi, pensando alla patologia delle vegetazioni adenoidi e ai disturbi che esse inducono nell'organismo, alle orme impresse nell'impalcatura scheletrica. Oggi si è propensi ad ammettere che l'ipertrofia della tonsilla faringea sia sovente congenita o almeno avvenga nei primissimi tempi della vita estrauterina; ora, da quell'epoca può iniziare la sua opera di deviazione funzionale, arrecando delle modificazioni nella meccanica del respiro, alla quale non è concesso di divenire regolare. Infatti la grafica dell'adenoideo ricorda la descrizione che Vallois e Fleig hanno dato della curva del respiro fisiologico nei neonati, notevole per la sua *irregolarità*, sia dal punto di vista della frequenza che dell'ampiezza e del ritmo. E come nei neonati questo fatto risulta evidentemente da una mancanza di abitudine alla funzione del respiro polmonare, per la quale alla nascita non v'è alcuna esperienza; così un fanciullo adenoideo — in cui poi si aggiungerebbero dei fattori secondari, il de-



Tempo 1/20″

M... Ettore, di anni 11: vegetazioni adenoidi (dopo asportazione)

Polso

Respiro toracico

Respiro addominale

Fig. 3

ficiente stimolo dei centri per la non lodevole ematosi, le deformità toraciche, ecc. — potrebbe per alcun tempo restare inetto a una buona e corretta respirazione, anche dopo l'allontanamento dell'ipertrofia linfatica.

Una controprova di queste osservazioni credo si possa trovare nel tracciato offerto da un robusto contadino di 23 anni, il quale portava un sarcoma dell'etmoide a rapidissimo sviluppo, neoplasma che in tre mesi aveva quasi abolito la respirazione nasale.

Ebbene la tavola del suo respiro (fig. 1) è quasi normale per regolarità e per ampiezza; è evidente che



Tempo 1/20''

S... Isidoro, di a. 23: sarcoma ostruente tutta la fossa nasale destra.

Polso

Respiro toracico

Respiro addominale

Fig. 1

l'individuo, sino allora sano e nella piena maturità fisica, aveva potuto nello stato di riposo supplire ottimamente alle deficienze delle vie nasali.

*
* *

Ho avuto anche agio di seguire un discreto numero di stenosi laringee di varia natura, prima e dopo la cura: così C... G..., di anni 55, un ferroviere robustissimo, presentava un voluminoso mixoangioma sottoglottico, impiantato sotto la corda vocale sinistra, pendulo nella laringe, il quale produceva di tanto in tanto fenomeni di soffocazione,così da reclamare la tracheotomia. In secondo tempo il tumore fu potuto estirpare con l'ansa fredda.

Così M... C..., donna di 15 anni, con una gomma infiltrata della metà destra della laringe, che pativa di gravi fenomeni di stenosi e di penoso *cornage*, la quale fu sottoposta all'iniezione di 60 cgr. di salvarsan: e ne ebbe miglioramento rapido di tutti fenomeni respiratori, obbiettivi e funzionali.

Un terzo caso è pure di notevole interesse, avendo potuto, come nei due precedenti, applicare il chimografo prima e dopo l'intervento: P... C..., di 17 anni, contadino, si presentò in clinica con accessi gravissimi di laringostenosi per una infiltrazione totale di tutto l'ostio laringeo, di origine tubercolare. In questo soggetto, cogliendo un momento di calma fra i vari attacchi, ottenni un buon tracciato del respiro toracico e addominale, che riproduco (fig. 5), essendo tipico e analogo agli altri consimili, avuti dallo stesso gruppo di pazienti.

Nel respiro toracico vediamo la linea dell'inspirazione piuttosto lunga con un andamento che si dirompe in una curva gibbosa, indizio di un ostacolo; l'espirazione è relativamente breve.

Tra l'uno e l'altro tempo non intercede una vera fase lenta, ma si passa bruscamente, con cuspidi acute, come in tutte le forme di respiro stenotico per stret-

tura della glottide. Vediamo appunto tal fatto con dimensioni accresciute nella figura del respiro addominale: lunghe e difficili inspirazioni si aguzzano e si

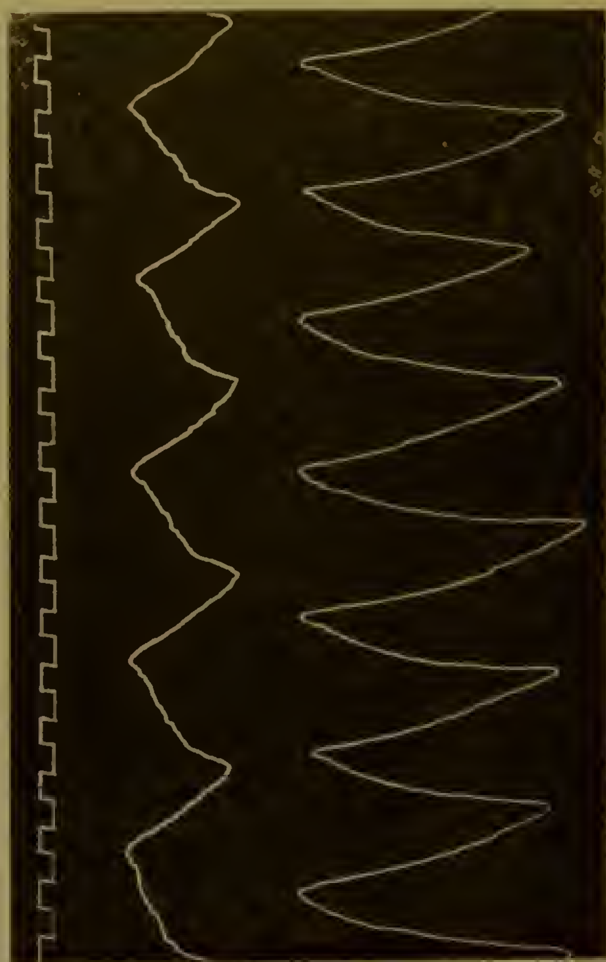



Fig. 5

susseguono a più lunghe espirazioni, senza alcuna pausa. La sete d' aria non dà tregua.

Dopo la tracheotomia, quando l'aria giuoca libera nei sacchi polmonari, la tensione rapidamente si abbassa, e il respiro toracico diviene superficiale, lievemente ondulante, quasi senza distinzione di tempi e quello addominale pure basso e disteso, con inspirazione meno accidentata e difficile, con espirazione rapida, specie se considerata in relazione alla prima fase (fig. 6).



Tempo 1/20''
P. Cesare, di a. 41: grave infiltrazione tbc. della laringe dopo la tracheot. Respiro toracico
Respiro addominale

Fig. 6

Tutto ciò è conforme alla ragione fisica riconosciuta da Marey sin dal 1865, il quale stabiliva che i diversi caratteri dei movimenti respiratori sono dovuti alle resistenze che incontra l'aria per entrare e per uscire dai polmoni.

Il fisiologo francese studiando l'effetto delle resistenze offerte ai movimenti dell'aria sulla durata delle fasi respiratorie (egli si serviva di resistenze esterne; obbligando l'aria a traversare dei tubi stretti) ha veduto che i movimenti erano tanto più lenti e più ampi per quanto maggiori erano le resistenze, e che se queste intervengono soltanto durante l'inspirazione o nell'espirazione, si prolunga unicamente la fase nella quale si oppongono le resistenze, mentre l'altra resta normale.

In tutte le stenosi organiche, qualunque ne fosse la natura, si ebbe a registrare un aspetto del respiro da riportarsi al tipo rappresentativo proprio di C... P... Non ho avuto occasione di studiare forme di laringostenosi di origine nervosa: ma dalle grafiche del respiro ottenute dal Marinesco in un caso di *isterismo respiratorio con contrattura delle corde vocali* si può presumere ragionevolmente - a parte i periodi di apnea intercalati o subentranti a quelli dispnoici - che il comportamento degli atti respiratori nelle strettura o negli spasmi della glottide da qualsiasi lesione sia fondamentalmente analogo, quale cioè più sopra è stato inquadrato nello schema espresso dalla quinta figura.

* * *

La serie di tracciati raccolti in individui dei due sessi e di diversa età, tracheotomizzati per lesioni disparate e da un tempo vario, ha confermato pienamente le osservazioni precedenti.

Ne riporto solo tre, che sebbene mostrino qualche differenza trascurabile, concordano tutti nell' andamento generale della linea di respiro. Appare subito il fatto che il respiro toracico si fa superficiale; non sbalza per alte escursioni: ascoltando un torace in queste condizioni ci si rende conto esatto del risultato pneumografico, poichè il murmure vescicolare è debolissimo. Inoltre — ed è evidente in tutte le scritture del respiro addominale — si ha come un' inversione nella durata fisiologica delle due fasi respiratorie: la inspirazione diviene più lunga, sia che salga lentamente al suo culmine (tracciati di P. e di B. fig. 7 e 8), sia che mostri un *plateau*, mentre l' espirazione è breve, rapida, generalmente senza la classica distinzione in due tempuscoli. Così che la porzione di ascissa $AB$

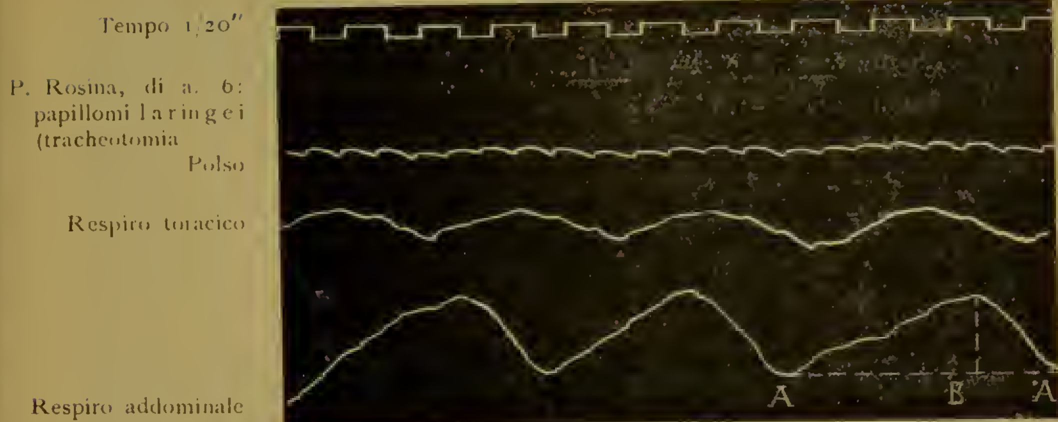



Fig. 7

A inspirazione B A espirazione

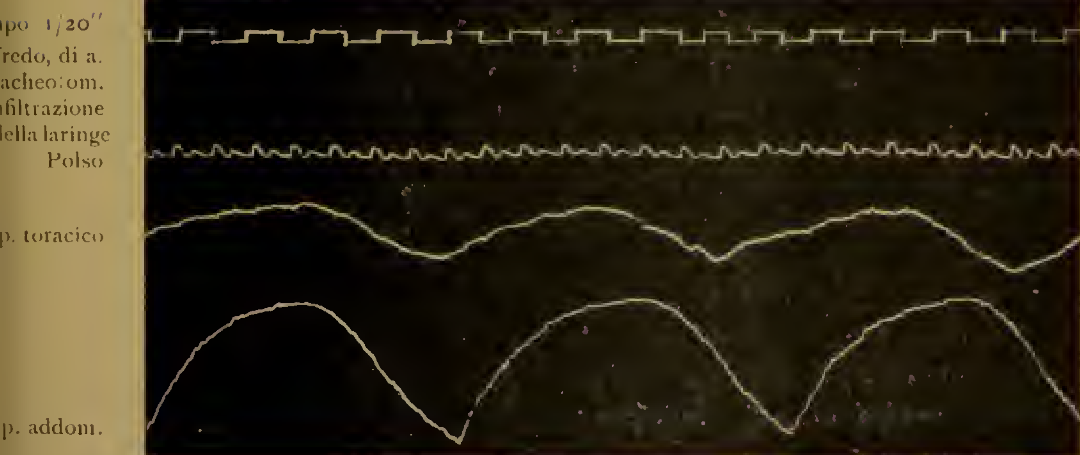



Fig. 8

è di una durata quasi doppia di quella *B.A.* Solo nel tracciato di R... G... si ha un lieve e irregolare accenno alla fase lenta di espirazione (fig. 9).

Questo profondo mutamento di carattere del respiro dopo l' apertura chirurgica della trachea trova facile spiegazione nella abolizione di tutto il tratto superiore delle vie respiratorie: con la cannula tracheale viene abbreviato il cammino dell' aria e a mancare il tono

normale della glottide (fisiologicamente nella espirazione le corde vocali si avvicinano e intercettano un triangolo isoscele più o meno regolare, mentre nella




Fig. 9

inspirazione si allontanano) e soppresso il percorso lungo i meandri delle anfrattuosità naso-faringee. Quindi la reazione elastica non trova ostacoli che le si oppongano, essendo sottratto alle vie dell' aria l' eurit-

mico apparato glottideo, che i recenti studi del Mink hanno dimostrato in modo automatico e così armonico collegato funzionalmente alla meccanica respiratoria.

Questo mutamento della parte meccanica del fenomeno respiratorio e in particolar modo in relazione all' orificio respiratorio, si è dimostrato analogo a quello studiato dal Poli nelle sue ricerche: coincidenza di risultati che sta a garanzia della costanza e realtà dell' evenienza clinica. Una tale variazione — notava l' A. in parola — è delle più importanti se si pensa che il fenomeno essenziale che ha luogo nella meccanica respiratoria è costituito da un passaggio di gas a traverso un orificio, transito determinato appunto da un dislivello di pressione. A parità di esigenze fisiologiche, come può avvenire in una respirazione tranquilla, la velocità di passaggio dell' aria sarà subordinata alla sezione dell' orificio, alla sua facilità di accesso: quanto più esso sarà ristretto, non potendo l' aria esterna rispondere prontamente al richiamo interno, la differenza tra le pressioni sarà più considerevole e per conseguenza più grande la velocità del gas. Se l' orificio invece è ampio e non accidentato, l' aria penetrerà piuttosto per diffusione che per differenza fra le due pressioni. Il che trova fondamento naturale nella economia e nella attitudine teleologica delle funzioni organiche, le quali tendono a commisurare lo sforzo in proporzione degli ostacoli che incontrano. Si comprende dopo questi fatti come nei nostri tracciati l' ampiezza di escursione della leva scrivente venga ad essere in ragione della velocità che ha l' aria nel suo passaggio a traverso le vie aeree, quindi delle differenze di pressione intra ed estratoracica, donde una maggiore o minore profondità escursiva del torace.

## IV.

Le ricerche che abbiamo esposto hanno un valore dottrinale e pratico, in quanto vengono a ribadire alcuni principii di fisiopatologia della meccanica respi-

ratoria che è sempre bene tener presenti nella profilassi e nella cura delle prime vie aeree.

Anzitutto dalle nostre grafiche appare evidente la incoordinazione funzionale, l'irregolarità, l'aritmia del respiro unicamente boccale nei fanciulli con vegetazioni adenoidi: essi respirano tuttavia superficialmente e irregolarmente come dei neonati che non abbiano ancora appreso a respirare in modo ritmico e valido. Da questo reperto discende logicamente un corollario necessario: e cioé l'urgenza di sottoporre senza eccezione e sistematicamente questi individui, dopo il raschiamento, alla ginnastica respiratoria, all'educazione del respiro nasale, secondo gli insegnamenti del Lermoyez, del Foy, del Siems.

Le ricerche sulle stenosi laringee e sulle conseguenti cure tracheotomiche hanno tradotto sul tracciato i risultati delle leggi fisiche che presiedono alla ventilazione polmonare: vale a dire il rapporto intimo che ricollega la frequenza, la profondità o grandezza del respiro direttamente alla maggiore o minore ampiezza e facilità di accesso dell'ostio respiratorio. Così che riconosciamo subito per i suoi caratteri peculiari il tracciato di un respiro da laringostenosi, frequente, a cuspidi acute, ampiamente escursivo, da quello di un tracheotomizzato, più lento, più superficiale, a onde basse.

Concludiamo dunque con queste proposizioni che, per gran parte, abbiamo ragione di credere risolutive:

1) il respiro nelle vegetazioni adenoidi subisce delle considerevoli modificazioni consistenti sopratutto nella irregolarità estrema del ritmo, e più specialmente nella diminuzione di frequenza, nella ampiezza varia delle escursioni;

2) nelle stenosi laringee di varia natura il respiro si fa più profondo, più frequente, conservando il suo ritmo;

3) dopo la tracheotomia si ha inversione del ritmo fisiologico, con il prevalere della fase inspiratoria su quella espiratoria; il respiro diviene più raro e piú superficiale.

# BIBLIOGRAFIA


AXENFELD — *Die Bedeutung der Nasenschleimhaut für den Respirationsakt der Amphibien* Central. für Physiologie, XXV, 1911, 529.

BILANCIONI — *Sulla genesi dell' enfisema polmonare vicario.* Il Policlinico, Sezione medica, 1907, 392.

BRESGEN — *Zur Frage der Bedeutung behinderter Nasenathmung, besonders bei Kindern.* 1892.

BULLARA — *Enfisema polmonare da occlusione nasale e sua patogenesi.* Riforma medica, 1900, III, 387-401.

CARDI e CIONINI — *Contributo allo studio delle aritmie respiratorie.* (Il Morgagni, 1897, n. 5).

CERVELLO — *Enfisema polmonare da occlusione delle vie nasali.* Riforma medica, 1890, maggio.

COURTADE — *De la respiration buccale chez les adenoïdiens.* Revue de Thérap. médico-chir., 1899.

COUSTEAU — *Emphisème pulmonaire par insuffisance nasale experimentale.* Ann. des mal. de l' or., 1900.

DE CIGNA — *La respirazione nasale e la respirazione boccale.* Atti del X Congresso della Società italiana di Laring., d' ot. e di rinol., 1906, 201.

DEGANELLO — *Gli ordegni nervosi periferici del ritmo respiratorio nei pesci teleostei.* Rendiconto della R. Accad. dei Lincei, 1907

FEDELI — *L' ipofonesi degli apici e i relativi fatti ispettivi e ascoltativi senza lesione polmonare.* Accademia medica di Pisa, 1904; in Rivista critica di Clinica medica, 1904, 310.

FERRERI — *Cause ed effetti della respirazione per la bocca.* Lo Sperimentale, 1885, LVI, 177-291.

FOY — *L' imperméabilité fonctionelle nasale, son traitement par la rééducation.* Bull. de la Soc. Fr. de laryng., 1910; *Ozène et rééducation respiratoire nasale.* Bulletins et Mémoires de la Soc. Fr. d' oto-rhino-lar., XXVI, 1910.

FRUGONI — *Studi clinici sulle alterazioni del ritmo respiratorio.* Il Policlinico, Sezione medica, 1910, 372.

GELLÉ — *Accés d' etouffements nocturnes par l' hémisténose nasale. Expériences sur la respiration nasale dans le décubitus.* Comptes-Rendus de la Société de Biologie, 1899, 958.

GENTA — *Della insufficenza nasale a narici pervie.* Atti del XIII Congresso della Società Ital. di Laring., d' ot. e di rinol, 1910, 21.

GUNZBURG — *Rééducation de la resp.* Ann. et Bull. de la Soc. de Méd. d' Anvers. 1910.

JOAL — *Recherches spirométriques dans les rhinopathies.* Rev. de laryngol., d' otol. et de rhin., 1890.

Kahn — *Zur Physiologie der Trachea.* Arch. f. Anat. und Physiol., 1907, 398.

Langlois et Ch. Richet — *Influence des pressions extérieures sur la ventilation pulmonaire.* Trav. de laboratoire, t. II, 1898, p. 393.

Letulle et Pompilian — *Etude graphique des mouvements respiratoires.* La Presse méd., 1902, 831; Comptes-Rendus de la Soc. de Biologie, 1902, 520, 523.

Lermoyez — *Insuffisance nasale fonctionnelle et rééducation respiratoire.* Annales des mal. de l'or., du larynx, du nez et du pharynx, 1904, XXX, 248.

Lazarus — *Ueber Reflexe von der Nasenschleimhaut auf die Bronchiallumina.* Arch. f. Anat. und Physiologie, 1891, 19.

Marey — *Etudes physiologiques sur les caractères graphiques des battements du coeur et des mouvements respiratoires et sur les diverses influences qui les modifient.* Journal de l'anat. et de la physiol., 1865.

Marinesco — *Sur un cas d'hystérie respiratoire avec contracture des cordes vocales.* (La Sem. méd., 1912, 373).

Masini — *Di alcune modalità della respirazione nasale.* Annali di Laringologia ed Otol., III, 58; *A proposito di una donna con assenza congenita delle fosse nasali. Contributo alla fisiopatologia della respirazione bucco-nasale.* Atti del VI Congresso della Società It. di Laring., 1902, 175.

Mendel — *Physiologie et pathologie de la respiration nasale.* Paris, 1897.

Mink — *Die Nase als Luftweg.* Halle a. S., 1904; *Das Spiel der Nasenflügel.* Pflüger's Archiv, 1907, 210; *Die Glottis.* Ibidem, 1908, 131.

Nieddu — *Osservazioni e considerazioni sulla varietà morfologica adenoidea e sulla etiologia dell'iperplasia adenoidea.* Atti del XIII Congresso della Società Italiana di lar., d'ot. e rin., 1910, 203; *Polipi del naso con abolizione per lungo tempo della respirazione nasale.* Atti del XII Congresso, 1908, 301.

Ostino e Gilardoni — *La varietà morfologica adenoidea.* Giornale medico del regio esercito, 1902.

Poli — *Sul valore fisiologico della respirazione nasale e boccale.* Atti del VI Congresso della Società Italiana di laringologia, d'ot. e di rinol., 1902, 141. Archivio Ital. di Otologia, XIV, p. 129.

Pompilian — *Méthode graphique.* Dictionnaire de Physiologie di Ch. Richet, t. VII-VIII.

Rancoule — *De l'insuffisance respiratoire chez les adénoidiens.* Thèse de Toulouse, 1904-905, n. 595.

Rugani — *Contributo sperimentale alla fisio-patologia della respirazione nasale.* Atti del VI Congresso della Società Italiana

di laringologia, d' ot. e di rinol., 1902, 136; *Ulteriore contributo alla fisio-patologia della respirazione nasale*, Atti del X Congresso, 286. Archivio Ital. di Otologia, XIII, p. 257.

SCHUTTER — *Le nez et la bouche comme organes de la respiration.* Ann. des maladies de l' oreille, du larynx, etc., t. XIX, 1893 334.

SIEUR — *Du murmure vésiculaire avant et après le traitement chirurgical de l' obstruction des fosses nasales.* Thése de Lyon, 1911-912.

SIEMS — *L' éducation de la respiration nasale chez l' enfant après l' ablation des végétations adénoïdes.* Bulletins et Mémoires de la Société Française d'oto-rhino-lar., XXVI, 1910, 167.

SIHLE — *Experimentelle Untersuchungen über die Veränderungen des Lungenvolumen und der Lungenkapazität bei Reizung des Nasenschleimhaut.* Archiv. für Anat. und Physiologie, VII, 1906, 133.

UCELAY — *L' insufficienza nasale come causa di tubercolosi* Revista de Ciencias méd. de Barcelona, febb. 1911.

VALLOIS et FLEIG — *La graphique respiratorie chez le nouveau-né.* Académie des Sciences, 1905.